

PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E EPISÓDIOS INTENSOS NA CIDADE DE MANAUS – AM

PLUVIAL PRECIPITATION AND INTENSE EPISODES IN THE CITY OF MANAUS – AM

LLUVIAS Y EPISÓDIOS INTENSOS EN LA CIUDAD DE MANAUS – AM

Natacha Cíntia Regina Aleixo¹
Lídia Barbosa Cardoso de Paula²

RESUMO: Em razão das características climáticas e sociais brasileiras, as chuvas e seus episódios intensos têm diversos impactos no território. O objetivo deste estudo foi analisar os eventos e episódios intensos associados à construção social do clima na cidade de Manaus-AM. Os dados de precipitação foram coletados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a obtenção da série pluvial dos últimos 30 anos. Os resultados demonstraram a caracterização anual e mensal da precipitação pluvial e, na análise diária, verificou-se que os eventos intensos de diferentes magnitudes ocorreram, em maior proporção, durante os meses mais chuvosos do ano. A partir dos dados horários, obteve-se o período do dia em que esses eventos ocorreram com maior frequência e, por meio da coleta das notícias de jornais referentes às deflagrações dos eventos, identificaram-se as zonas mais afetadas da cidade.

Palavras-chave: Clima Urbano. Chuvas Intensas. Manaus.

ABSTRACT: Due to the Brazilian social climate characteristics, the rain and its intense episodes have diverse impacts in the territory. The goal of this present study was to analyze the events and intense episodes associated with the city of Manaus's social constructo The data for precipitation was gathered from the Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)

1 Geógrafa e licenciada em Geografia, Doutora em Geografia pela UNESP/Presidente Prudente com período sanduíche na Universidade de Coimbra/Portugal. Atualmente, é docente no departamento e programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7021-0730>. E-mail: natachaaleixo@ufam.edu.br

2 Graduanda em Geografia. Bolsista de Iniciação Científica – UFAM, Universidade Federal do Amazonas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7550-341X>. E-mail: liadiadepaula47@gmail.com

Agradecimentos: À Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESP) da Universidade Federal do Amazonas pela bolsa concedida. À coordenadoria de aperfeiçoamento pessoal de nível superior (CAPES). À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo financiamento do projeto Emergência Climática em Cidades Amazônicas - Programa Amazônicas. Ao Laboratório de Hidrogeografia, Climatologia e Análise Ambiental na Amazônia (HIDROGEO).

Artigo recebido em dezembro de 2022 e aceito para publicação em janeiro de 2023.

for the obtention of rain series of the last 30 years. The results show an annual and monthly characterization of the pluvial precipitation and, on daily analyzes, it was verified that the intense events of different magnitudes occur in large proportion during the rainy months of the year, From the hourly data, it was gathered the information on the period of the day where these events occur with the most frequency, and what was collected from the newspaper regarding the outbreaks identified the most affected areas of the city.

Keywords: Urban Climate. Intense Rains. Manaus.

RESUMEN: Debido a las características climáticas y sociales brasileñas, las lluvias y sus intensos episodios tienen varios impactos en el territorio. El objetivo de este estudio fue analizar los intensos eventos y episodios asociados a la construcción social del clima en la ciudad de Manaus-AM. Los datos de precipitación se recolectaron del Instituto Nacional de Meteorología (INMET) para obtener la serie de precipitaciones de los últimos 30 años. Los resultados mostraron la caracterización anual y mensual de las precipitaciones y, en el análisis diario, se encontró que los eventos intensos de diferente magnitud ocurrieron en mayor proporción durante los meses más lluviosos del año. A partir de los datos horarios se obtuvo el período del día en que ocurrieron estos eventos con mayor frecuencia y, a través de la recopilación de noticias de los diarios sobre los brotes de los eventos, se identificaron las zonas de la ciudad más afectadas.

Palabras clave: Clima Urbano. Fuertes Lluvias. Manaus.

INTRODUÇÃO

É de conhecimento que a expansão urbana, historicamente, transformou o meio natural e trouxe consigo diversas modificações tanto no campo social quanto no ambiental. Problemas relacionados à atmosfera, como a baixa qualidade do ar, ilhas de calor, chuvas ácidas, eventos e episódios intensos têm mostrado que é preciso uma reflexão de como as alterações, feitas pela sociedade, modificam as dinâmicas e processos da natureza.

Dessa forma, de acordo com Sant'Anna Neto (2001, p.58):

Faz-se necessário entender a forma que os fenômenos atmosféricos são repercutidos, visto que se concebem em territórios transformados segundo os interesses da sociedade e que, muitas vezes, essas transformações ocorrem de maneira inadequada e desigual.

Assim, tem-se a fundamental relevância dos estudos pioneiros da Climatologia Geográfica e Geografia do Clima no país, feitos por diversos autores, como Monteiro (1976), Mendonça e Monteiro (2003), Sant'Anna Neto (2001; 2008) e Armond (2015).

Um dos temas estudados, nas abordagens geográficas do clima, são as chuvas intensas e seus episódios que frequentemente causam inúmeros transtornos, como

alagamentos de ruas e trechos, desabamentos e problemas na infraestrutura de casas e prédios, transbordamento de igarapés, entupimentos de bueiros e, ocasionalmente, mortes. As chuvas intensas também influenciam e podem potencializar os movimentos de massas e processos erosivos, sendo as áreas de maior carência na infraestrutura, os quais geralmente sofrem com maiores intensidades na deflagração desse fenômeno atmosférico.

Buscou-se, então, entender e compreender as relações da natureza e sociedade, envolvidas nas gêneses de desastres hidrometeorológicos no Amazonas.

O presente estudo teve como objetivo analisar os eventos e episódios intensos associados à construção social do clima na cidade de Manaus, no período de 1989 a 2019, portanto ao longo de 30 anos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a obtenção da série histórica dos últimos 30 anos (1989 - 2019), os dados de precipitação pluvial foram coletados das estações automáticas e convencionais de Manaus, pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Os dados colhidos e trabalhados foram diários e mensais das estações automáticas e convencionais, com os horários da estação automática. O tratamento estatístico compreendeu a média mensal e anual, os valores máximos e mínimos, percentis, intervalos de classe e frequência.

Os dados da estação automática, disponíveis em 2000-2019, vieram com um grande número de falhas, no total, somaram-se 1072 dias sem dados, sendo 14,69% das séries de dados da estação, o que afetou, por exemplo, a análise do ano de 2009. Contudo não comprometeu a validade dos resultados considerada significativa para um conjunto de até 30% de falhas na série (ARMOND, 2015). Porém os dados das estações convencionais apresentaram a melhor qualidade, sendo os, selecionados para a exposição dos resultados.

Com relação aos dados diários de chuvas, em Manaus, os anos foram separados em planilhas individuais, organizados por meses e dias. Primeiramente, definiram-se os percentis 85, 90 e 95, para evidenciar na série histórica o que corresponderia aos valores intensos para Manaus. Definiram-se, também, os intervalos de classes, baseados nos percentis, com os totais de 14 a 20 mm, 20 a 40 mm, 40 a 60 mm, 60 a 80 mm e 80 a 100 mm, e os maiores que 100 mm tanto para o ano como para os meses. Os intervalos acima de 20 mm, também, foram analisados em outros estudos da geografia do clima, como Armond (2015).

Posteriormente, usando as notícias coletadas dos jornais *Em Tempo*, *D24AM* e *Amazonas Atual*, os episódios foram mapeados e especializados, segundo as zonas da cidade de Manaus. As buscas nos bancos de dados dos jornais compreenderam apenas notícias, a partir de 2012 e, ao todo, somaram-se 181 (cento e oitenta e uma) notícias.

As informações contidas nas notícias foram analisadas e distribuídas nos seguintes campos: Data, Elementos do Clima (Chuva mm, Vento), Problemas Urbanos (Casas Destruídas/Danificadas, Problemas de Energia, Alagação, Deslizamento/Desabamento) e Problemas Sociais (Pessoas afetadas, Desabrigados, Mortos) (GOUDARD, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A URBANIZAÇÃO E AS CIDADES DESIGUAIS NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Inicialmente, para que se possa compreender o papel fundamental que o clima exerce na produção do espaço, na dinâmica e as consequências das suas deflagrações na cidade de Manaus, é necessária uma análise do contexto social e urbano existente na região. Essa relação entre o clima e o espaço geográfico depende muito do grau de desenvolvimento econômico e tecnológico de cada sociedade em particular (SANT'ANNA NETO, 1998).

No Brasil e na Região Amazônica, os processos de urbanização ocorreram de forma desigual e sem um planejamento adequado, que acarretou, ao longo do crescimento das cidades, diversos centros urbanos com problemas de origem social, urbana e ambiental.

As sucessivas transformações, desde o período colonial no território brasileiro, deram origem às intensas transformações do seu espaço físico, e contribuindo para que os processos de urbanização fossem tardios e assimétricos, já que o modo que as diferentes regiões do país sofreram com os ciclos econômicos afetaram a forma que as cidades evoluíram e resultam em desigualdades sociais regionais que até hoje são repercutidas.

Assim, juntamente com o restante do país, a Região Amazônica passou e continua passando por mudanças em seu âmbito social, econômico e urbano.

Segundo Souza (2016), o modelo de urbanização hoje, assumido e mantido no estado, é próprio de uma região de um país periférico do capitalismo. Por causa das suas estruturas e especificidades, a inserção na divisão regional do trabalho implicou a maneira como se desenvolveu e se estabeleceu a urbanização da Amazônia. Com as heranças do passado, somaram-se as novas determinações, conformando-se num padrão urbano específico, marcado pelas diferenças regionais.

O contexto da urbanização, a qual foi vivenciada pelo estado do Amazonas, veio pelos múltiplos ciclos econômicos presenciados na região, como a extração das “drogas do sertão”, o ciclo da borracha e mais recente, a criação da Zona Franca de Manaus, em 1967 (SOUZA, 2016).

O período que ficou conhecido como o ciclo da borracha foi um dos momentos históricos mais importantes para o Amazonas, pois trouxe para a capital, Manaus, um impulso significativo para a urbanização e a produção da cidade, moldado com preceitos arquitetônicos europeus, tornando-a mundialmente conhecida como a Paris dos Trópicos.

Com a borracha em seu auge da exportação, entre os anos de 1890 e 1920, antes de ser substituído pelo modelo urbano- industrial, o mercado de látex atraiu para a região Amazônica investimentos e imigrantes, principalmente do Nordeste, que trabalharam como mão de obra nos seringais (LIMA, 2014; SOUZA, 2016).

Assim, a modernização promovida na cidade, nesse período áureo, é concebida para as elites, seguindo a lógica da desigualdade na distribuição e usufruto dos recursos produzidos nos seringais, por meio da exploração, quase escravidão dos trabalhadores pela lógica do aviamento.

O acesso à infraestrutura urbana e aos bens e serviços da “Paris dos Trópicos” foi negado à população não pertencente à elite da borracha (SOUZA, 2010, p. 110).

Desse modo, os imigrantes foram ocupando áreas das cidades, consideradas insalubres, como margens de igarapés, canais e locais em que estão sujeitos a doenças. Ampliando as desigualdades e contribuindo, desde aquela época, para que a população mais carente sofresse com a falta de infraestrutura e aparato político.

Dado a crise da borracha, em 1920 e a queda do grande impulso vindo das exportações, a cidade de Manaus passa novamente por novas transformações, com a transição do modelo agroexportador para o modelo industrial e, mais tarde, com o advento da Zona Franca de Manaus, um intenso êxodo rural (LIMA, 2014).

Como dito por Lima (2014, p. 53):

Na Amazônia ocidental o fenômeno da urbanização vai ocorrer de forma desigual, dispersa e concentrada. Na capital do Amazonas, os números, após a Zona Franca, mostram ampliações da concentração populacional de períodos anteriores.

A Zona Franca de Manaus, criada em 1967, trouxe para o estado uma nova perspectiva econômica, concentrada em indústrias nacionais e estrangeiras. “Sob a vigência da ZFM ocorreu a ampliação da concentração das atividades econômicas e da urbanização na capital do estado do Amazonas” (SOUZA, 2016, p. 23), o que impulsionou um intenso êxodo rural, pelo acúmulo de pessoas vindas do campo em busca de novas oportunidades de trabalho e melhoria de vida.

Ainda não tendo superado os problemas estruturais antigos, Manaus sofreu novamente com as consequências da urbanização sem o planejamento adequado, que trouxe uma expansão territorial urbana e configuração de áreas marginalizadas. Com o assentamento de bairros periféricos, surgem problemas de origem socioambiental e que, na deflagração de desastres hidrometeorológicos, acentuam os riscos à população.

Dessa forma, de acordo com Nunes (2015, p. 16):

O impacto tem potencial de afetar um grande número de pessoas, mas é, em especial, repercutido onde a urbanização se opera de forma rápida e que, associadas a elevados níveis de pobreza, baixa níveis de escolaridade e degradação do meio ambiente, leva que as populações de baixa renda sejam o principal alvo.

A poluição de córregos e igarapés, derrubada de árvores e exposição do solo, queima e acúmulos de lixo, são exemplos de consequências causadas pela expansão urbana, em direção a áreas frágeis, como florestas, encostas e córregos. Essas alterações no espaço repercutem na atmosfera, modificando sua dinâmica natural, fazendo com que as consequências sejam sentidas no cotidiano da sociedade.

Essa segregação socioespacial nas cidades está intimamente ligada às produções econômicas, políticas e sociais que se evidenciam nas organizações do território.

A desigualdade e desarranjos são fortes fatores que pesam na ocorrência de alguma catástrofe, pois nem todos os lugares possuem a mesma estrutura e resiliência, nem as pessoas, aparatos, caso ocorram (NUNES, 2015).

Isso faz com que, em escalas locais, surjam características climáticas referentes à dinâmica da cidade, em relação ao ambiente em sua volta, caracterizando o Sistema Clima Urbano (S.C.U.) e, entre os subsistemas percebidos pela população, o dos impactos hidrometeorológicos nas cidades. Por isso, é importante compreender as dinâmicas relacionadas à natureza do clima e os eventos intensos deflagrados nas cidades.

CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS ATUANTES E PRECIPITAÇÃO PLUVIAL EM MANAUS

Conforme Oliveira (2019, p. 32):

A atmosfera da região Amazônica é uma grande fonte de liberação de vapor d'água e seu sistema atmosférico-climático é afetado por períodos de secas severas e enchentes que acarretam grandes prejuízos à população das cidades do Amazonas.

Referentes aos sistemas atmosféricos, atuantes na região, podemos citar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), a Alta da Bolívia e as Linhas de Instabilidade. Além disso, as chuvas na região também possuem influência do Fenômeno El Niño - Oscilação Sul (ENOS), tanto na sua fase quente, conhecida como El Niño, como da sua fase fria, La Niña. Seus impactos são sentidos na variabilidade de chuvas e, também, são fenômenos causadores de desastres ambientais, identificados nos estudos de Oliveira (2019) e Fernandes (2017) para Manaus.

Devido à sua posição geográfica próxima à linha do equador, o clima da região é classificado como equatorial quente e úmido, com elevadas temperaturas e umidade. A variabilidade das chuvas, na região Norte na época chuvosa, é diretamente influenciada pelas temperaturas das superfícies de ambos os oceanos tropicais, Atlântico e Pacífico, que modulam o posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é o principal sistema causador de precipitação do Norte e Nordeste (OLIVEIRA, 2019, p. 31).

Em relação aos eventos extremos de chuvas, podemos dizer que a variabilidade dos fenômenos climáticos está interligada às gêneses de eventos extremos – aqueles dias que apresentam limiares pluviométricos estatisticamente acima da média – e os episódios extremos – aqueles dias em que as chuvas, intensas ou não, geraram repercussões no espaço urbano (ARMOND, 2014).

Estudos, como o de Fernandes (2017), sobre a caracterização dos impactos socioambientais, associados aos eventos extremos de chuvas em Manaus, destacam que

basta apenas um evento extremo por ano para afetar vários bairros da cidade. Dos 63 bairros existentes em Manaus, 50 tiveram registros de ocorrências de impactos socioambientais no período até 2015.

Assim, notou-se o quanto a cidade é vulnerável, pela combinação da intensidade da chuva com as condições urbano-ambientais no local da precipitação.

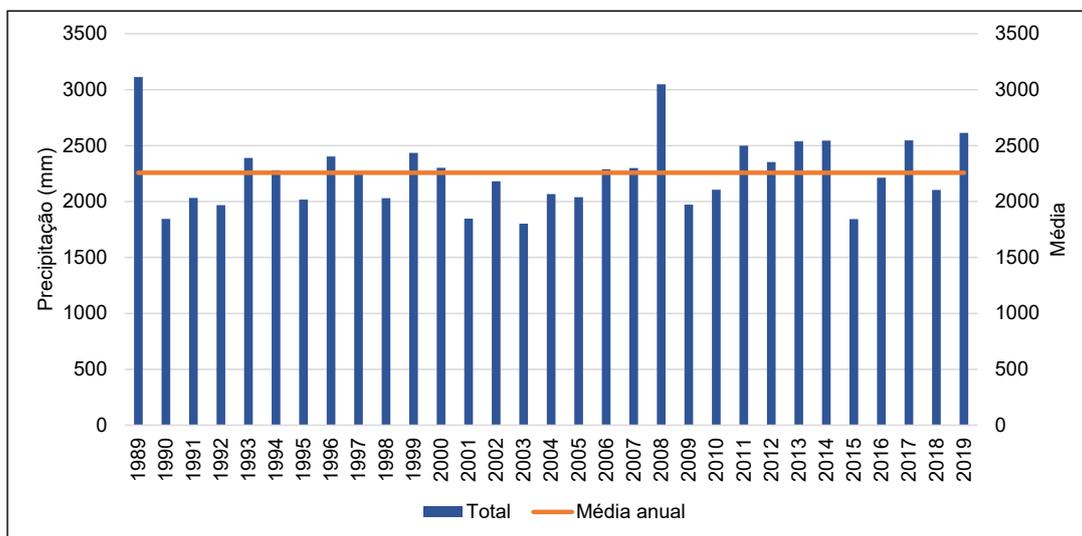
Na análise dos dados anuais de chuva, da série histórica da estação convencional presente no Gráfico 1, é possível observar a média anual das chuvas, que é de 2257,3 mm. Existe uma variabilidade da precipitação, ao longo da série trabalhada, sendo os anos de 1989, 1993, 1996 e 1999, 2008, 2011 a 2014, 2017 e 2019 os que apresentaram as maiores variações no aumento de chuvas anuais.

Já 1990, 1991 e 1992, 1995, 1998, 2001, 2003 a 2005, 2009, 2010 e 2015, 2018, os totais anuais foram? menores que a média.

Segundo o CPTEC/INPE (2021), os anos de 1991 a 1992, 1997 a 1998 e 2015 a 2016 são considerados de forte atuação do fenômeno El Niño. Já 2002 a 2003, 2006 a 2007 e 2009 a 2010, de El Niño moderado e os anos de 2007 e 2008, 2010 a 2011 e 2017, de La Niña moderada, mostrando que a variabilidade das chuvas em Manaus sofre com a influência do ENOS.

El Niño e La Niña ou são parte do mesmo fenômeno chamando El Niño – Oscilação Sul (ENOS), que se refere ao acoplamento entre o oceano e atmosfera e que ocorre, no Oceano Pacífico Tropical, com impactos em escalas globais (OLIVEIRA, 2019). No caso da região Amazônica, como mostrado, os seus impactos são sentidos na variabilidade e na distribuição de chuvas, com diminuição da precipitação e seca para anos de El Niño e aumento da precipitação pluvial para anos de La Niña.

Gráfico 1. Precipitação Anual do período de 1989-2019).

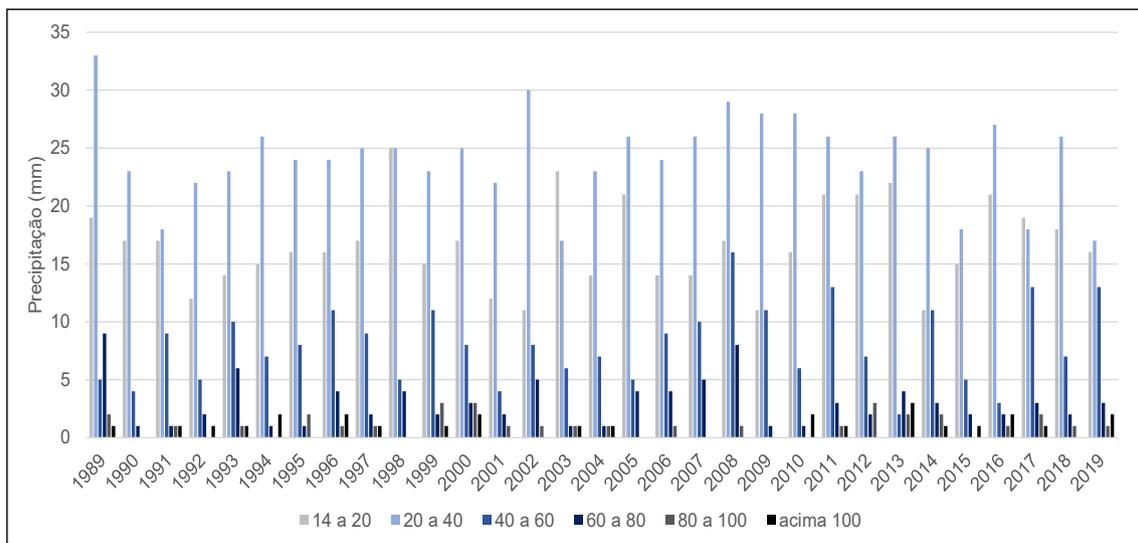


Fonte: INMET (1999-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

No Gráfico 2, é notado um aumento no total de eventos intensos em Manaus, especialmente na última década, com exceção da classe de 60 a 80 mm. Nas três décadas analisadas, o número de eventos diários de chuvas, no intervalo de 14 a 20mm, foi de 24 eventos até 1998, 22 eventos em até 2009 e aumentou para 28 até 2019.

Para o intervalo de 20 a 40mm, foram 18 eventos até 1998, 21 eventos até 2008 e 23 até 2019. Para as classes de 40 a 60 mm, foram de 22 eventos até o ano de 1998, 21 eventos até 2009 e aumentou para 26 eventos até 2019. Para o intervalo de classes de 60 a 80 mm, foram de seis eventos até 1998, cinco eventos até 2009 e de três eventos até 2019. Já para os intervalos de 80mm a 100mm, foram de nove eventos até o ano de 1998 e, até o ano de 2009, também, com o aumento de 13 eventos até o 2019. Para classes maiores que 100, foram de oito eventos até 1998, 10 eventos até 2009 e 11 eventos até 2019, ou seja, na maioria das classes ocorreu aumento da frequência dos eventos intensos na última década.

Gráfico 2. Totais de eventos intensos segundo classes do período de 1989-2019.



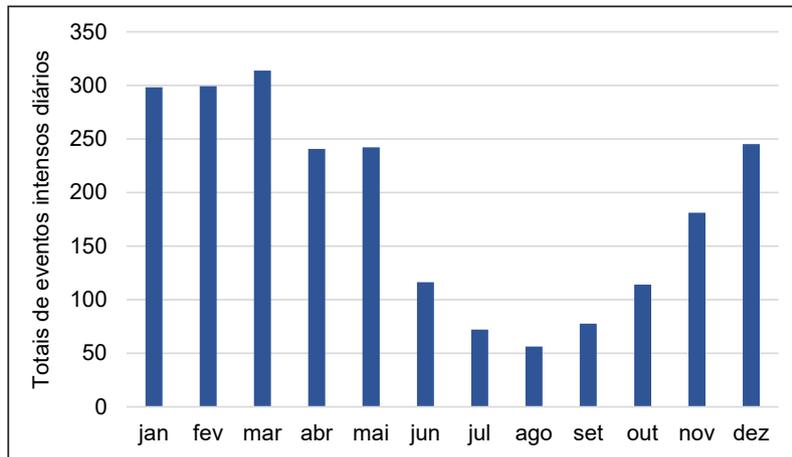
Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

Os resultados das análises dos eventos intensos diários revelaram que os maiores totais de chuvas estão localizados entre os meses de dezembro a maio, meses correspondentes aos períodos chuvosos na Região Amazônica. Isso, também, está associado às fortes atuações dos sistemas atmosféricos precipitantes ligados a gênese de chuvas em Manaus.

Durante esse período, as fortes chuvas são responsáveis por transbordamentos de igarapés, inundações e alagamentos de ruas e trechos, problemas nas infraestruturas de casas e prédios, etc.

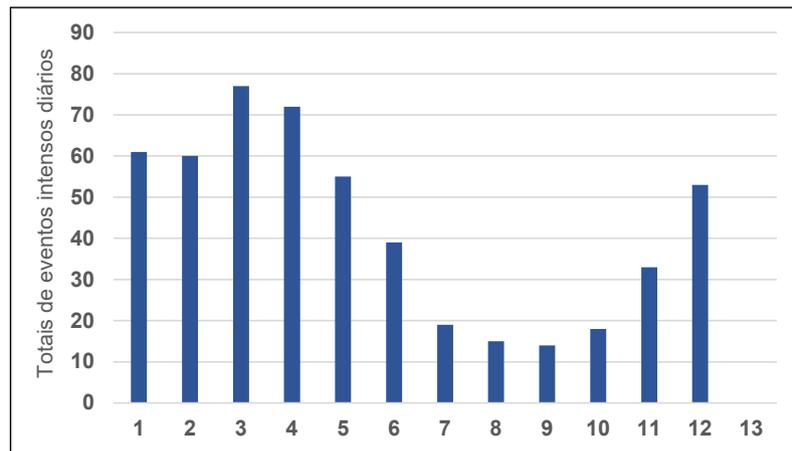
De junho a outubro, observa-se uma diminuição, nos totais de eventos intensos, voltando a aumentar apenas em novembro, época de seca na região, em que apenas se tem a ação de sistemas precipitantes de mesoescala, como linhas de instabilidade e sistemas convectivos locais, como é exposto nos Gráficos 3 a 6.

Gráfico 3. Precipitação Pluvial Mensal do período de 1989- 2019.



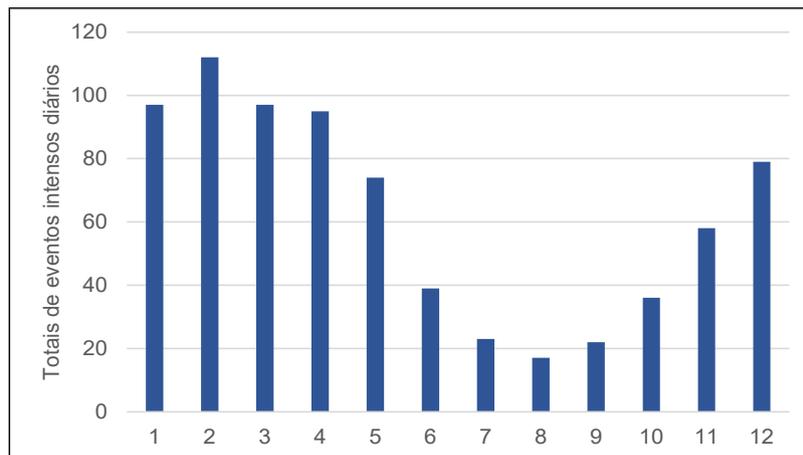
Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

Gráfico 4. Total de chuvas de 14 a 20mm dos períodos de 1989-2019.



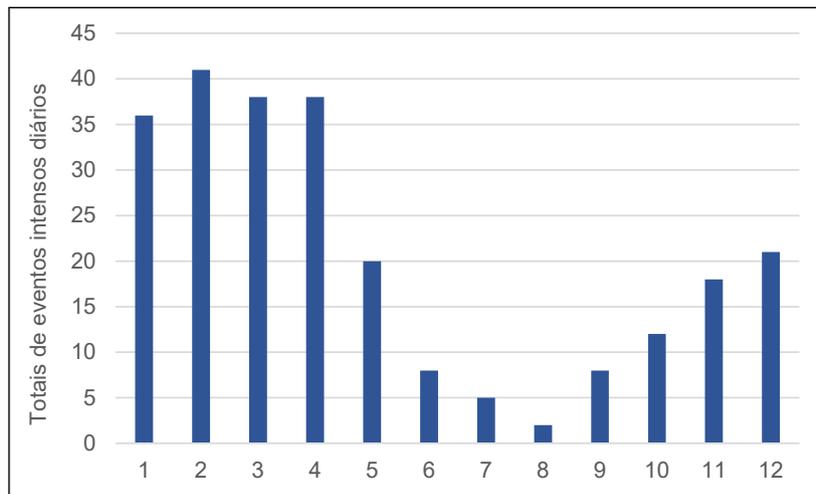
Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

Gráfico 5. Total de chuvas de 20 a 40mm dos períodos de 1989-2019.



Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

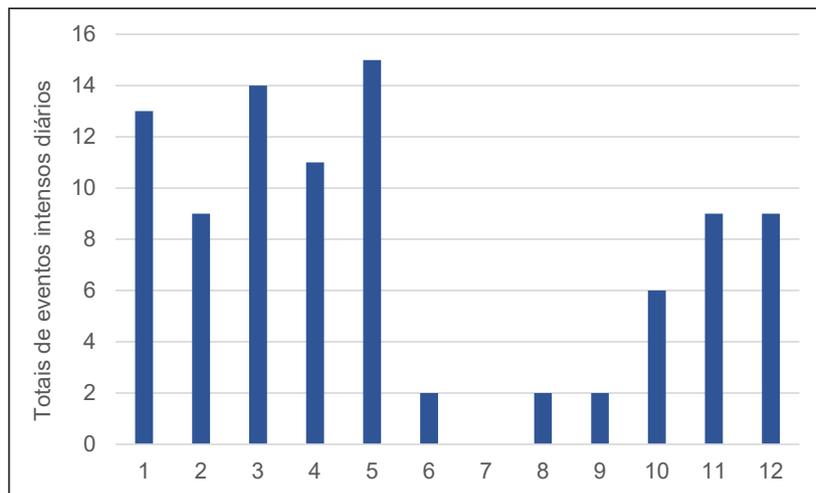
Gráfico 6. Total de chuvas de 40 a 60mm do período de 1989-2019.



Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

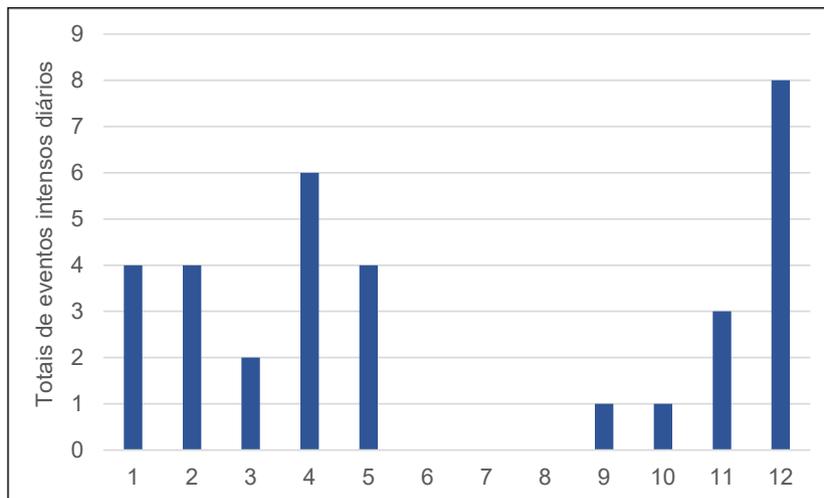
Observa-se a sazonalidade existente na região a partir dos Gráficos 7 ao 9. A frequência dos eventos intensos vai ficando mais escassa e sem ocorrência, nos meses considerados secos e é possível perceber uma diminuição dos totais diários, caracterizados como intensos pluviométricos nos meses de junho a setembro e nenhum evento ocorreu em junho nos intervalos de 60 a 80mm. Esses meses são conhecidos por terem aumento de temperatura do ar, baixa nebulosidade e pequenos volumes mensais de precipitação.

Gráfico 7. Total de chuvas de 60 a 80mm do período de 1989-2019.



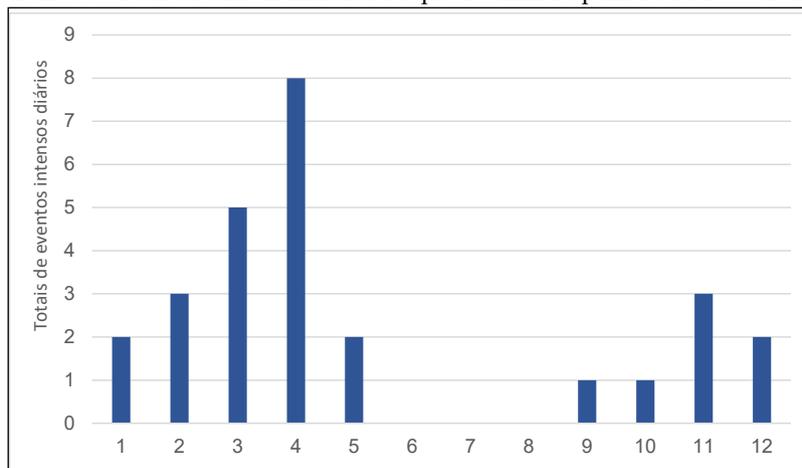
Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

Gráfico 8. Total de chuvas de 80 a 100mm dos períodos de 1989-2019.



Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

Gráfico 9. Total de chuvas maiores de que 100mm do período de 1989-2019.

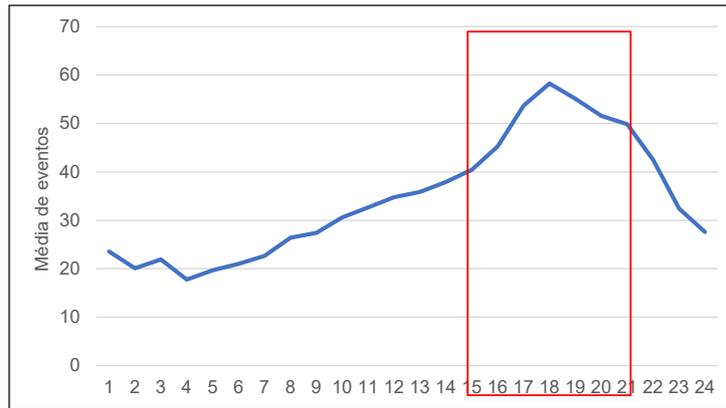


Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

Além disso, os resultados do total e a média dos dados horários de precipitação demonstram que os maiores números de eventos ocorreram, a partir das 15h até as 21h do dia (Gráfico 10) e a frequência de eventos é menor no horário da madrugada e da manhã.

Isso acontece devido à dinâmica físico – química da atmosfera, em que a termodinâmica da superfície origina um processo convectivo, que integrado ou não, há um sistema atmosférico de maior escala espacial, favorece a ocorrência de precipitação pluvial. O aquecimento do ar, ao longo do dia, desencadeia o processo convectivo e, com a continuidade do aquecimento, gera pequenas nuvens cúmulos que tendem a se transformar em cúmulos-nimbos, geralmente responsáveis pelos aguaceiros tropicais de final de tarde (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2011, p. 21).

Gráfico 10. Média de Eventos de Precipitação Pluvial (Horário).



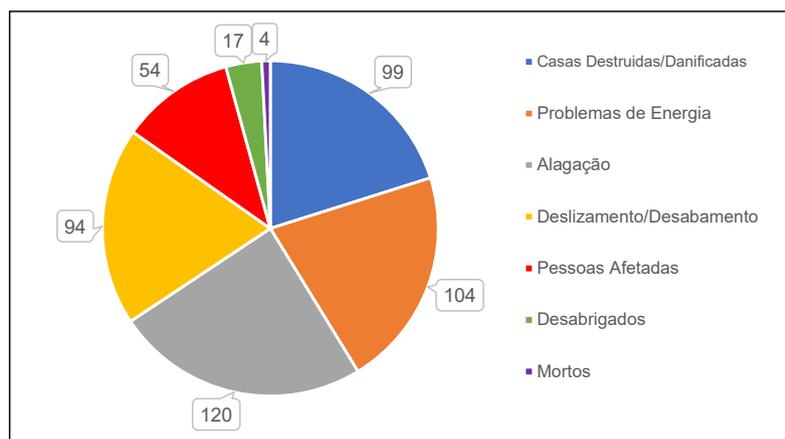
Fonte: INMET (1989-2019). Org.: DE PAULA, L (2020).

Com relação aos tipos de episódios deflagrados pelos eventos pluviais intensos, o estudo de Batista (2017, p 22), sobre o impacto ambiental por ocupações irregulares em encosta urbanas, mostra que:

Segundo o relatório do CPRM (2012), Manaus possui diversas áreas que, diante de eventos pluviométricos, acabam inundando trazendo inúmeros transtornos e perdas materiais à população. Além das enchentes e inundações urbanas, observa-se que os solos, uma vez fragilizados e compactados, acentuam o processo de escoamento superficial e aumentam os processos de perda de solo e sedimento.

Os episódios acontecem, em sua maioria, em lugares fragilizados, como em encostas e em ocupações em torno dos canais que, com a chuva intensa e a falta de drenagem urbana decente, produz alagamentos e o deslizamento de terra. De acordo com o Gráfico 11, os principais episódios deflagrados em Manaus são de alagação e problemas de energia, seguidos de casas destruídas/danificadas e deslizamento/desabamento de terra.

Gráfico 11. Tipos de episódios em Manaus de 2012-2019.



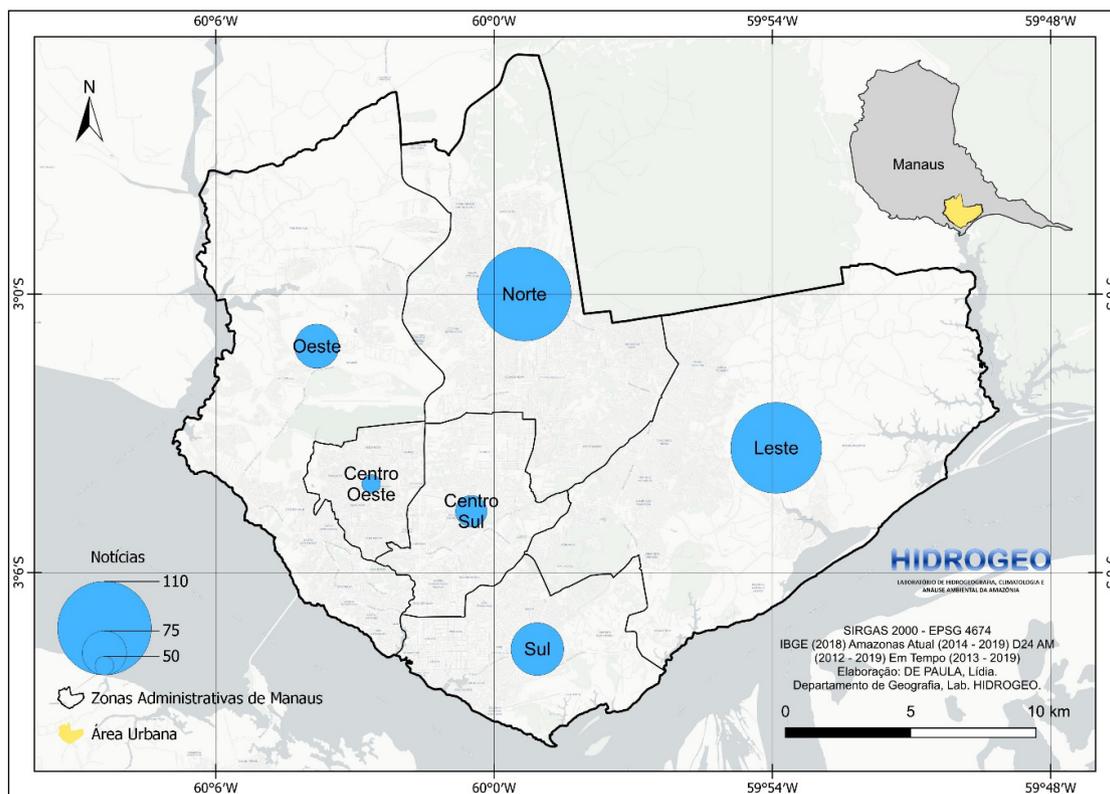
Fonte: Amazonas Atual (2021); D24am (2021); Em Tempo (2021). Org.: DE PAULA, L (2021).

Muitos dos casos relatados nas notícias foram de moradores cujas casas foram construídas em terrenos considerados de risco. Houve um caso, em que a compra do terreno foi de apenas 220 reais, e a perda material foi quase total. Às vezes, ocorre da moradia ou parte dela desabar, durante as chuvas intensas, – há, também, mortes ou desabamentos, que, conforme os dados, são, em sua maioria, crianças e idosos que não conseguiram escapar a tempo.

Concordamos então com Sant’Anna Neto (2011, p.21) que:

Os eventos intensos de precipitação são os que mais afetam o espaço urbano nos trópicos, tanto em quantidade, quanto em intensidade. Assim, quando esses eventos ocorrem em áreas de risco, a população vulnerável sofre com as consequências que podem variar de grau de intensidade, em função da sua capacidade de enfrentar esses desastres.

Em Manaus, isso é evidenciado em todas as zonas urbanas, porém, há predomínio nas zonas Norte e Leste da cidade, nas quais se concentram os maiores totais de episódios deflagrados, como mostrado na Figura 1.



Fonte: Amazonas Atual (2021); D24am (2021); Em Tempo (2021). Org.: DE PAULA, L (2021).

Figura 1. Episódios de precipitação intensa em Manaus.

O motivo para a maior concentração está justamente nessas áreas, em razão do grande número de assentamentos e ocupações irregulares, ocasionados pela mercantilização do solo urbano e as precárias condições socioeconômicas de parte da população.

No Brasil, grande parte dos municípios que se constituem em centros de Regiões Metropolitanas, como é o caso de Manaus, tiveram seu processo de formação territorial municipal sem ordenamento adequado do solo urbano.

“Isso materializou a cidade sob a lógica do espaço ser mercadoria” (LEMOS, 2016, p. 22) e obriga a população menos favorecida economicamente que se afaste dos centros urbanos e ocupem áreas consideradas de riscos, colocando ou expondo-os, assim, como os maiores alvos de deflagrações de desastres, associados aos eventos de intensa precipitação, como observado nas Figuras 2 e 3.



Fonte: Amazonas Atual (2016).

Figura 2. Comunidade Grande Vitória alagada na zona Leste de Manaus.



Fonte: Amazonas Atual (2017).

Figura 3. Deslizamento de terra e desabamento de casa durante evento intenso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A frequência dos intensos eventos tem aumentado, na última década em Manaus, os tipos de episódios deflagrados afetam diretamente a qualidade de vida da população, interferindo no seu dia a dia, como alagações de ruas, deslizamentos, entre outros. Há vários relatos cujas casas foram invadidas pela força das águas, ocasionando impactos em sua estrutura, além de, também, problemas de energia por quedas de árvores e postes.

O fato das zonas mais afetadas da cidade serem as Zonas Leste e Norte mostra a precariedade, nas condições das estruturas urbanas dessas áreas, bem como as desigualdades socioespaciais materializadas na cidade.

Entretanto os dados das notícias de jornais são limitados, pois nem sempre foi possível saber exatamente qual bairro ou endereço das ocorrências dos episódios. Dessa forma, o mapeamento teve que ser realizado por zona urbana. Ademais, nas notícias, o conceito de alagação é caracterizado de modo geral, englobando o conceito de enchentes, inundação, alagamentos e enxurradas. Não foi possível analisar os dados separadamente, o que seria mais adequado, visando à produção de produtos capazes de propiciarem medidas de prevenção e políticas públicas.

A pesquisa, também, encontrou limitações na qualidade dos dados secundários obtidos na estação automática do INMET.

Porém, de forma geral, foi possível compreender as relações dos eventos, episódios intensos na formação e construção do espaço geográfico na cidade de Manaus, por meio da análise provinda da Geografia do Clima, proposto por João Lima Sant'Anna Neto (2008). Procura-se um entendimento histórico e social do papel do clima, sendo ele importante ao processo de produção do espaço e da gestão do território, como agente de interferência no cotidiano da sociedade, não esquecendo, também, de se conceituar o clima como um fenômeno geográfico.

No caso das cidades brasileiras e, em especial, nas metrópoles como Manaus, com uma parcela significativa da população vivendo em locais considerados precários e sem infraestrutura adequada, onde as chances de serem vítimas de algum desastre associado às chuvas intensas são ampliadas, o estudo apresentou resultados importantes que podem auxiliar na prevenção aos riscos, na reprodução do espaço urbano e no fortalecimento de políticas públicas os quais podem garantir melhoria das condições de vida da população.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, N.C.R. Temos nosso próprio tempo: Desafios e perspectivas da construção social e cultural na Amazonia. In.: SANTA'ANNA NETO, João Lima (org.). **Clima, Sociedade e Território**. Jundiaí: Paco Editorial, no prelo, 2020, p.34-57.

AMAZONAS ATUAL. **Arquivo de notícias**. Disponível em: <<https://amazonasatual.com.br/>>. Acesso em 15 de março de 2021.

ARMOND, N.B. **Entre eventos e episódios: as excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Geografia).

- Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.
- BASTISTA, D.C.L. **Impacto ambiental por ocupação em encostas urbanas: estudo de caso no bairro Gilberto Mestrinho zona leste de Manaus**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Amazonas, 2016.
- D24AM. **Arquivo de notícias**. Disponível em: <<https://d24am.com/>>. Acesso em 30 de março de 2021.
- EM TEMPO. **Arquivo de notícias**. Disponível em: <<https://emtempo.com.br/>>. Acesso em 16 de abril de 2021.
- FENANDES, M.J.S. **Chuvas extremas e seus impactos socioambientais no espaço urbano de Manaus (AM): 1986 a 2015**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Amazonas. 2017.
- GOUDARD, G. **Eventos pluviais extremos e riscos hidrometeorológicos híbridos na bacia do Alto Iguaçú (Paraná)**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Paraná, 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Séries históricas**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Acessos em 14 de fevereiro de 2021.
- LEMONS, L.S.M. **Áreas de riscos nas bacias hidrográficas urbanizadas de Manaus**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Amazonas, 2016.
- LIMA, M.C. **Quando o amanhã vem ontem: A Institucionalização da região metropolitana de Manaus e a indução ao processo de metropolização do espaço na Amazonia Ocidental**. Tese (Doutorado em ciências). Universidade de São Paulo, 2014.
- OLIVEIRA, R.N. **A variabilidade da Chuva na Amazônia Central: El Niño e La Niña**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Amazonas, 2019.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo. Editora Oficina de texto. 206p. 2007.
- MENDONÇA, F. Risco e vulnerabilidades socioambientais urbanos: a contingência climática. **Mercator**, Fortaleza, v.9, n.1, p.153 a 163, jan. 2011.
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 181 p. (Série Teses e Monografias, 25).
- NASCIMENTO JUNIOR, L. Aspectos observacionais das teleconexões climáticas no contexto da variabilidade. **Revista Eletrônica de Geografia**, v.6, n.16, p. 46-58, mai. 2014.
- NASCIMENTO JUNIOR, L. Perspectivas da variabilidade climática. **Geografia em Questão**, v. 10, n. 1, 2017.
- NUNES, L. H. **Urbanização e Desastres Naturais: abrangência América do Sul**. São Paulo. Editora Oficina de texto. 108p. 2015.
- SANT'ANNA NETO, J.L. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, n. 04, p. 51–72, 2017.
- SANT'ANNA NETO, J.L. Por uma geografia do clima: antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova raiz para um novo conhecimento. **Terra Livre**, v. 2, n. 17, p. 49–62, 2015.

SANT'ANNA NETO, J. L. O clima urbano como construção social. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol. 8, p. 45-60, jan. 2011.

SILVA, E.O. **Cartas de estudo de risco de planícies de inundações e áreas de movimentos de massas**: análises e soluções de caso em Manaus. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Amazonas, 2016.

SOUZA, N.M.B. **Urbanização do Amazonas entre o passado e presente**: A manutenção da primazia urbana de Manaus. Tese (Doutorado em planejamento urbano e regional). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.